

El espíritu investigativo, o mejor, la habilidad para investigar ha de cultivarse desde la infancia, en forma siempre creciente y cada vez más comprometida con el saber. Quiero decir que cuando se llegue a los niveles más altos de la educación formal, a la universidad concretamente y en particular a los llamados estudios de postgrados, el enfrentamiento con el saber ha de ser encuentro luminoso del estudiante con el conocimiento para escudriñarlo, ampliarlo y transformarlo.

Si la mera transmisión de conocimientos y la adquisición mecánica de habilidades profesionales es un enfoque educativo de dudosa legitimidad en el pre-grado, tal enfoque -inspirado en una filosofía educativa de la sumisión, de la docilidad y de la pura eficiencia- es completamente inconcebible en el postgrado. Es necesario distinguir aquí entre las llamadas "especializaciones" profesionales y los estudios de postgrado propiamente dichos, que conducen generalmente a la obtención de los títulos académicos de "magister" y de "doctor". Mientras las primeras consisten simplemente en el ahondamiento en un campo reducido de la propia profesión, los segundos han de estar orientados a producir nuevo saber y a refinar, como "conditio sine qua non", las habilidades necesarias para llevar a cabo investigaciones sistemáticas que permitan al estudiante formular respuestas nuevas y orientadoras a los problemas o interrogantes que su encuentro diario con el conocimiento y con las realidades humanas le planteen.

hace un instante, la preparación de la investigación debe comenzar en la infancia y desarrollarse en la universidad. La investigación es lo que sustenta un programa de postgrado, por tal no admite ni la improvisación ni la marginalidad de la estructura operativa del programa.

Es el componente fundamental de la formación avanzada y por tal no puede concebirse un postgrado (magister o doctorado) sin investigación.

Así pues, la investigación requiere infraestructura local (laboratorios, equipos, bibliotecas, etc) que haga posible una actividad de investigación académicamente competitiva; requieren de un núcleo de profesores de dedicación, altamente calificados, cuya dedicación a la docencia al no ser exclusiva, les permita desarrollar actividades significativas de investigación.

Por ser la investigación el ámbito central de la Universidad, los cursos formales que configuran el curriculum deben orientarse de tal forma que contribuyan al desarrollo de la investigación. **Por tal es necesario que cada profesor conciba su curso como un proceso investigativo, y espere de su curso resultados de investigación, lo cual acaba con las clases magistrales, prototipo de la universidad tradicional.**

Creo quizás que una vez definida a mecánica investigativa de las universidades, **es a los profesores, más que a los alumnos a los que hay que formar para la investigación.**

Pero no hay que olvidar lo que decía

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

JOSE ANTONIO ABADIA

Ingeniero Eléctrico, Universidad del Valle. Master en Ingeniería Eléctrica y Computadores, Universidad de Carolina del Sur. EE.UU. Estudios en Ingeniería Industrial y Sistemas, Universidad del Valle. Profesor Univalle e ICESI. Docente Autor.

RESUMEN

En este artículo se presenta un análisis de la situación actual de la inteligencia artificial, sus aplicaciones y su posible desarrollo en Colombia.

INTRODUCCION Y DEFINICIONES

La inteligencia artificial (IA) se considera a nivel universal como una rama muy extensa y variada de la ciencia de los computadores o informática. Por esta razón, cuando se intenta hacer una definición de IA se corre el riesgo de quedarse corto o de equivocarse, más aún si este campo está en etapas iniciales de investigación donde se presentan diferentes hipótesis, se proponen metodologías algunas veces contradictorias y donde se han creado algunos mitos difíciles de clarificar, desvirtuar o aceptar como tales.

Teniendo en cuenta lo anterior, podría definir inteligencia artificial (IA) como el estudio de la inteligencia a partir de las ideas y los métodos de la computación. En el libro "The Handbook of Artificial Intelligence", editado por Avron Barr y Edward Feigenbaum, se describe el estudio de la inteligencia artificial como "la parte de la ciencia de los computadores que se ocupa del diseño de sistemas inteligentes de cómputo, esto es, sistemas que exhiben las características que nosotros asociamos con inteligencia en el comportamiento humano -entender un idioma, aprender, razonar, resolver problemas, etc.". Existen varias definiciones más. Al final del artículo el lector podrá tener la suya propia.

MITO O REALIDAD

Desde sus orígenes, hace unos 30 años, la inteligencia artificial ha sido rodeada de mitos, algunas veces producto de las predicciones de sus más sobresalientes investigadores y otras de los creadores de ciencia ficción a través de libros o películas.

Algunas de estas predicciones son hasta el momento no más que eso. Otras son una realidad y más adelante mencionaré algunos casos. Queda a criterio del lector creer en mayor o menor gasto lo que se dice que ocurrirá.

Entre las predicciones y contradicciones más importante en la IA se pueden mencionar, sin profundizar en ellas, las siguientes:

1. ¿Puede el computador pensar como lo hace el ser humano...?

El padre de la inteligencia artificial, Alan Turing, propuso en 1950 un método muy discutido para probar la habilidad de pensar que tiene un computador. Un observador independiente hace preguntas desde su terminal a un hombre y a un computador localizados en el salón siguiente. Si el observador no puede decidir de las respuestas cuál es el hombre y cuál la máquina, entonces ésta ha pasado la prueba de inteligencia.

A lo anterior responden algunos diciendo que lo que realmente hace el computador es imitar.

2. ¿Puede el computador aprender...?

Sobre este aspecto se pueden mencionar dos teorías que han dado lugar a dos metodologías diferentes y a sus correspondientes corrientes de seguidores. La primera afirma que el ser humano piensa y aprende en forma lógica. Por ejemplo, si todos los perros muerden y Lulú es un perro, entonces podemos inferir que Lulú muere.

Por ejemplo, un "marco" que describa una enfermedad dada podría contener marcos pequeños para cada síntoma, causas, efectos y tratamientos para la enfermedad. O sea que, dados algunos síntomas particulares, podría chequear su colección de "marcos" para encontrar la causa más probable, implicaciones y cura.

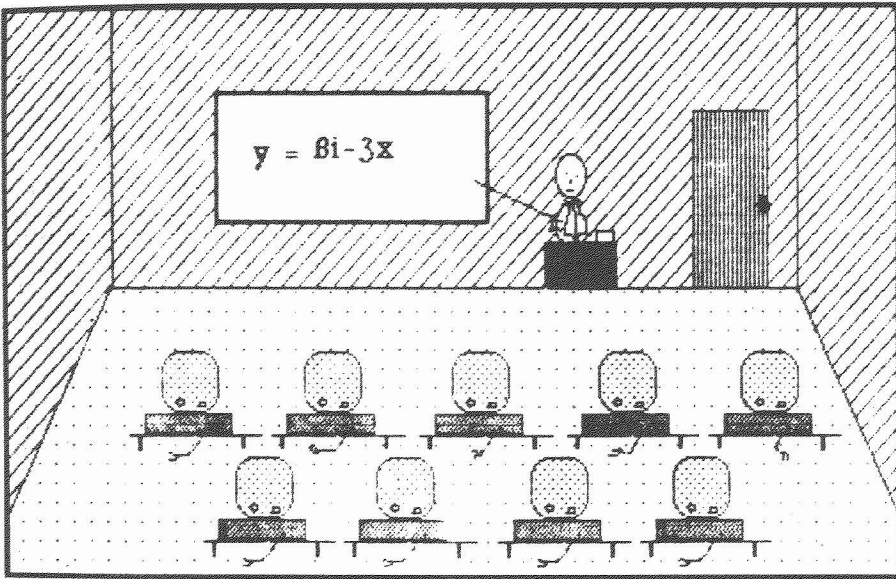


Fig. 1.- Podrán aprender los computadores...?

Los impulsores de esta teoría utilizan la lógica matemática y las reglas denominadas SI - ENTONCES (IF - THEN) para simular el aprendizaje en el computador. La segunda teoría propone que se debe descubrir y modelar cómo piensa la gente negando una marcada relación con la lógica. Los impulsores de esta teoría crearon la noción de "marcos", como paquetes elaborados para almacenar conocimiento.

En la figura 2 se representa el conocimiento sobre un salón de una casa usando diferentes niveles de marcos. Cada uno de los indicados en las flechas continúa hacia otro marco que incluya el conocimiento de cada pared.

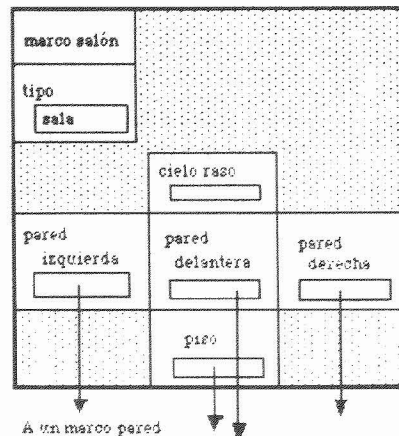


Fig. 2.- Representación del conocimiento sobre un salón.

Finalmente, otro grupo más escéptico concluye que los computadores no pueden ser llamados realmente inteligentes hasta que ellos no aprendan a aprender. Igualmente dicen, es difícil distinguir entre aprender e inteligencia.

3. Puede el computador actuar como un ser humano...?

Con esto quiero mencionar aspectos adicionales a los de pensar y aprender, como lo son: ver, oír y entender, sentir, oler, degustar y hablar. Avances significativos se han logrado en estos aspectos que nos llevan a presumir que muy pronto tendremos máquinas que al menos imitarán al hombre con sus cinco sentidos.

PRINCIPALES ÁREAS DE APLICACION

Algunas de las más importantes áreas de aplicación se describen brevemente a continuación.

a. Procesamiento de lenguaje natural.

Generar y entender lenguaje es un problema muy complejo de codificación y decodificación digital. Lograr que el computador hable, por ejemplo en español, es un problema menos complicado y casi que está resuelto científicamente. Lograr que entienda es más difícil por la variedad de tonos, timbre y color de la voz y por la proliferación de modismos y sinónimos.

b. Respuestas inteligentes de una base de datos.

Una base de datos es un sistema que almacena en un computador una cantidad de datos acerca de algún sujeto u organización en una forma tal que puede ser usada para responder a preguntas de usuarios sobre ese sujeto u organización. Para inteligencia artificial es de interés la forma como se puede diseñar un sistema para obtener respuestas que requieren razonamiento deductivo a partir de la información en la base de datos. Por ejemplo, en el archivo de personal de la base de datos de una universidad podrían estar los siguientes datos: Nora Montes trabaja en el Depar-

tamento de Electricidad", "Nora Montes fue vinculada en enero 15, 1946", "El Departamento de Electricidad tiene 35 empleados", "Luis Elvira es el Jefe del Departamento", etc. Una base de datos inteligente debería, ante la pregunta "¿Quién es el jefe de Nora Montes?", responder: "Luis Elvira", por deducción.

3. Sistemas Expertos.

Son sistemas para proveer al usuario con conclusiones expertas alrededor de un área especializada. En tales sistemas el conocimiento de expertos es representado como un gran grupo de reglas simples y estas reglas son usadas para guiar el diálogo entre el sistema y el usuario para deducir conclusiones. Esta técnica se conoce con el nombre de **deducción basada en reglas**. Se conocen ejemplos de estos sistemas, para resolver problemas de cálculo, o de analogías geométricas, para diagnosticar enfermedades, para evaluar evidencias geológicas de minerales, etc.

4. Prueba de Teoremas.

El estudio de este campo ha sido muy importante para el desarrollo de los métodos de estudio de la IA. La formalización del proceso deductivo usando el lenguaje del cálculo predicativo ayuda a entender algunos componentes del razonamiento.

5. Robótica.

La IA ha desarrollado diversas técnicas para planear el trabajo de los robots y cómo monitorear esos planes.

Como se ha mencionado antes, en proveer visión y voz para el robot la IA tiene un papel decisivo.

6. Programación Automática.

En forma muy general se entiende en IA la programación automática como un conjunto de técnicas para desarrollar un "super-programa que pueda recibir como entrada instrucciones en lenguaje natural y produzca a la salida un listado en un lenguaje formal de computador como por ejemplo Pascal.

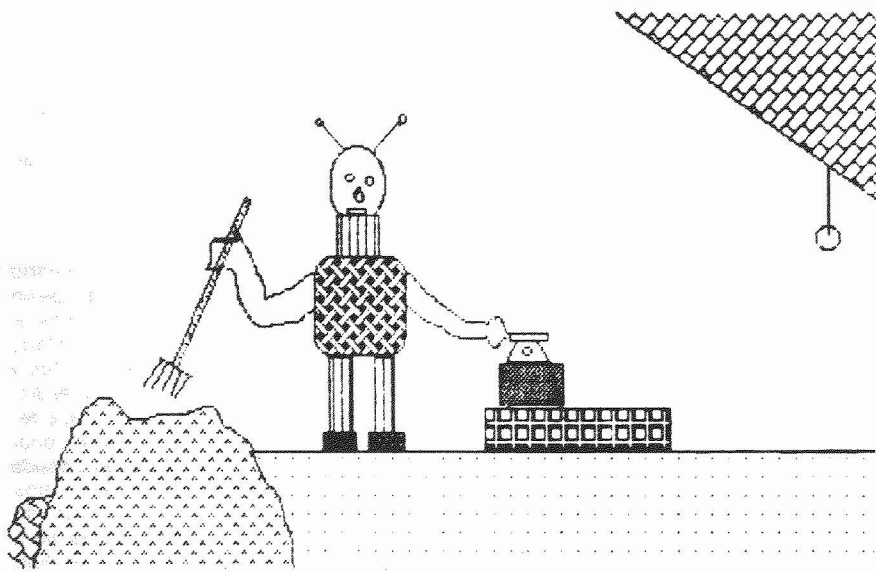
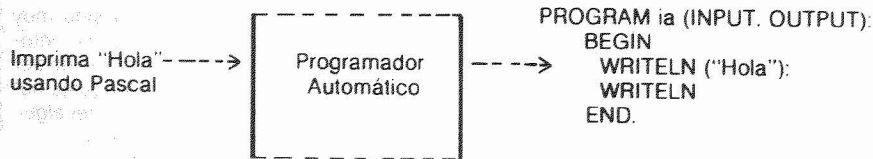


Fig. 3.- Robot para labores múltiples.



7. Problemas de rutas y combinaciones.

Consiste en encontrar la ruta o la combinación óptima entre varias posibles. El problema de las 8 reinas es un caso típico. Consiste en colocar 8 reinas en un tablero de ajedrez en una forma tal que ninguna pueda capturar a otra. Como se puede intuir el número de posibles soluciones o combinaciones es grande.

8. Interfaces con lenguaje natural.

Son programas que interactúan con la gente en un lenguaje natural como el español o el inglés. Se han desarrollado sistemas prácticos para hacer preguntas sobre aspectos restringidos o áreas especializadas.

LENGUAJES PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Existen dos lenguajes de propósito general en IA conocidos con los nombres de LISP y PROLOG. John McCarthy inventó, entre 1957 y 1962, LISP (List processing). el LISP fue diseñado para manipulación de símbolos con una sintaxis muy sencilla. Miremos un ejemplo:

Para calcular la potencia: M^t , decimos que $M^t = M * M^{t-1}$ con lo cual obtenemos una definición de M^t en función de ella misma. Esto es en forma básica el principio de recursividad soportado en forma eficiente por este lenguaje: principio muy útil en programación y no soportado por algunos len-

guajes (el FORTRAN estandar, por ejemplo).

En LISP se puede definir esto como una función "potencia" así:

```
(defun potencia (m t)
  (cond (equal t 0) 1)
  (t times m (potencia m (difference t 1))))))
```

donde cond, equal, times y difference son funciones predefinidas más simples del lenguaje.

PROLOG (Logic programming) es un lenguaje para resolver problemas basado en la lógica. En este tipo de lenguajes, un programa es una colección de instrucciones lógicas de forma restringida denominadas cláusulas. Su ejecución es una deducción posible y lógica derivada de las cláusulas. La popularidad de PROLOG se debe a la escogencia que hicieron los japoneses de éste como uno de los lenguajes para utilizar en su famoso proyecto de la quinta generación de computadores.

QUE HACER EN COLOMBIA...?

Como lo hemos analizado en párrafos anteriores, existe una serie de áreas de la teoría de la inteligencia artificial de avances y resultados muy concretos y de gran impacto científico y social que nos obliga a pensar en estrategias para su desarrollo en

nuestro país. En consecuencia, propongo dos frentes: que se impulsen.

1. Incluir cursos de robótica, procesamiento digital de imágenes y señales, IA, lenguajes como LISP y PROLOG, microelectrónica, sensores remotos, gráficos por computador, control digital y sistemas expertos en los currículos de las universidades con planes de estudio afines a la electrónica y la informática. Con estos cursos se crearía el ambiente necesario para iniciar proyectos de investigación y desarrollo y preparar personal para post-grados en IA.

2. Una vez consolidados estos grupos de estudio e investigación, conformar el Centro de Inteligencia Artificial (IA) con el apoyo de Colciencias, el Centro de Informática de la Presidencia de la República, el Sena, las Universidades y empresas afiliadas a la ANDI.

El CIA tendría como objetivo utilizar una serie de equipos y materiales por un recurso humano especializado en IA para investigar los diferentes problemas planteados. Como actividad inicial se propone realizar un inventario nacional de equipos y recurso humano de apoyo al centro, con el fin de establecer los pasos posteriores y definir prioridades.

REFERENCIAS

- Alexander, Tom. Artificial Intelligence, Special Report. POPULAR COMPUTING. Mayo, 1985.
- Bertoni, Phil. Nothing Artificial Please. POPULAR COMPUTING. Enero, 1984.
- Colciencias. Ponencia, XVI 16 Encuentro Nacional sobre Desarrollo Tecnológico. Medellín, octubre, 1985.
- Coats R.- Parkin A. Computer Models in the Social Sciences. Edward Arnold, 1977.
- Green, John O. Making Computers Smarter. POPULAR COMPUTING. Enero, 1984.
- Findlay W.- Watt D.A. PASCAL. Computer Science Press, 1981.
- IBM. Information Processing. Fall, 1985.
- ISA. Interconexión Eléctrica. Ponencia, XX 20 Encuentro Nacional sobre Desarrollo Tecnológico. Medellín, octubre, 1985.
- Nilsson, Nils J. Principles of Artificial Intelligence. Tioga Publishing Co. 1980.
- Winston P.- Horn. B. LISP. Addison-Wesley Publishing Co. 1981.